

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : **2000-322564**
 (43) Date of publication of application : **24.11.2000**

(51) Int.CI.

G06T 1/00

G02B 5/10

H04N 5/225

(21) Application number : **11-167282**

(71) Applicant : **AISAN IND CO LTD**

(22) Date of filing : **11.05.1999**

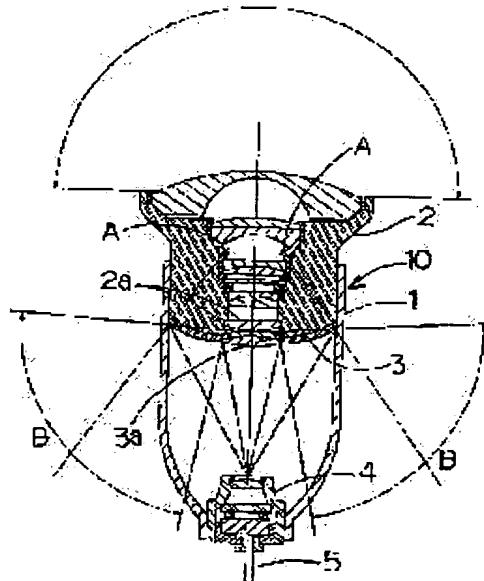
(72) Inventor : **KASUYA KAZUSATO
SAKAKIBARA KEIJIRO**

(54) OMNIDIRECTIONAL VISUAL SENSOR

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To pick up the image of visual information over the omnidirection horizontally and vertically and to inspect the inside of a complicated small and narrow pipe, etc., without involving in complicated movement simply by performing insertion.

SOLUTION: A curved-shaped reflector 3 for picking up the horizontal and vertical image of visual information is provided at a lower part of a wide angle lens 2 for picking up horizontal and vertical image of visual information, and a visual sensor 10 is composed of a camera 4 for converting an image caught by the lens 2 and the reflector 3 into an electric signal. Then, an image of almost omnidirection can be picked up with a simple structure, the sensor is inexpensive and hard to fail, and a needed image can be photographed just by inserting the sensor into the inside of a small and narrow pipe, etc.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-322564
(P2000-322564A)

(43) 公開日 平成12年11月24日(2000.11.24)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I	テ-マ-ト(参考)		
G 0 6 F	15/64	3 2 0 C	2 H 0 4 2
G 0 2 B	5/10		5 B 0 4 7
H 0 4 N	5/225	C	5 C 0 2 2

審査請求 未請求 請求項の数3 書面 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-167282

(22)出願日 平成11年5月11日(1999.5.11)

(71)出願人 000116574

愛三工業株式会社

愛知県大府市共和町一丁目1番地の1

(72)発明者 精谷 一郷

愛知県大府市共和町一丁目1番地の1 愛
三工業株式会社内

(72)発明者 横原 審次郎

愛知県大府市共和町一丁目1番地の1 愛三工業株式会社内

五名二八(參考) 2H042 DD08 DEMO

ER047 AA30 BC005 PC009

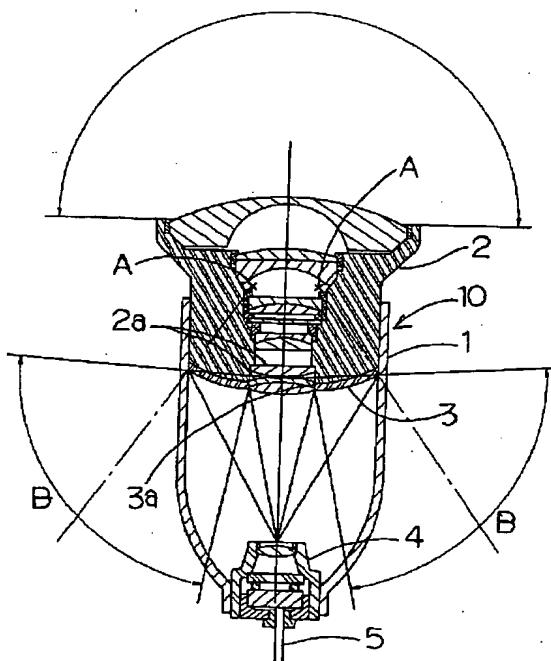
58047 AAS0 B003 BC09

(54) 【発明の名称】 全方位視覚センサ

(57) 【要約】

【課題】 水平方向ならびに上下方向の全方位にわたって視覚情報を撮像でき、複雑な狭小配管等の内部を、複雑な動きをともなわずに、単に挿入するだけで検査することができる視覚センサを提案する。

【解決手段】 水平および上方向の視覚情報を撮像するための広角レンズ2の下部に、水平および下方向の視覚情報を撮像するための曲面状反射鏡3を設け、広角レンズ2と曲面状反射鏡3が捉えた画像を電気信号に変換するためのカメラ4により視覚センサ10を構成したので、簡単な構造でほぼ全方位を撮像でき、安価で故障し難く、狭小配管等の内部を単に挿入するだけで、必要な画像を撮ることができます。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 水平および上方向の視覚情報を撮像するための広角レンズと、該広角レンズの下方に設けられ水平および下方向の視覚情報を撮像するための曲面状反射鏡と、前記広角レンズおよび曲面状反射鏡が捉えた視覚情報の撮像を電気信号に変換するためのカメラとで構成されたことを特徴とする全方位視覚センサ。

【請求項2】 水平および上方向の視覚情報を撮像するための広角レンズと前記視覚情報の撮像を電気信号に変換するための第1のカメラと、該第1のカメラの下方に設けられ水平および下方向の視覚情報を撮像するための曲面状反射鏡と、該曲面状反射鏡が捉えた視覚情報の撮像を電気信号に変換するための第2のカメラとで構成されたことを特徴とする全方位視覚センサ。

【請求項3】 水平および上方向の視覚情報を撮像するための広角レンズを有し、該広角レンズが捉えた画像を電気信号に変換するための第1のカメラと、水平および下方向の視覚情報を撮像するための広角レンズを有し、該広角レンズが捉えた画像を電気信号に変換するための第2のカメラとで構成されたことを特徴とする全方位視覚センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は全方位視覚装置に係り、詳しくは、広角レンズと組み合わせて、水平および上下方向におけるほぼ全方位の視覚情報を撮像するための視覚センサに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、水平方向の全方位の視覚情報を撮像する装置については、特開平6-295333号公報および特開平9-159926号公報により公知である。特開平6-295333号公報においては、2葉双曲面のうちの一方の双曲面状の形状を有する反射ミラーと、他方の双曲面状の形状を有し中心が他方の双曲線の焦点に配置されたレンズを備えた画像入力装置によって、水平および下方向の全方位にわたって視覚情報を撮像するもので、上方向の視覚情報は反射ミラーに遮られて撮像することができない。また、特開平9-159926号公報においては、上部に天方向に向けられた広角レンズによって水平および上方向の全方位にわたって視覚情報を撮像するもので、下方向の視覚情報は下部に設けられた鏡筒によって遮られて撮像することができない。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 したがって、従来の視覚センサでは狭小配管内の部屋の画像を撮るためには、撮りたい方向へ視覚センサを向けなければならなかつたので、向きを変える装置が必要であった。そのため視覚センサの構造が複雑となり高価で、しかも故障の原因となり、また装置が大きくなり、細い配管の中等に入り難

かった。さらに、一度に全方向が見えないので配管の検査のため全方向の画像を撮るのに時間がかかる欠点を有していた。そこで本発明は、水平方向ならびに上下方向の全方位にわたって視覚情報を撮像することができ、複雑な狭小配管等の内部を、複雑な動きをともなわずに、単に挿入するだけで検査することができる視覚センサを提案することを課題とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】 前記課題の解決を目的としてなされた請求項1の発明は、水平および上方向の視覚情報を撮像するための広角レンズと、該広角レンズの下方に設けられ水平および下方向の視覚情報を撮像するための曲面状反射鏡と、前記広角レンズおよび曲面状反射鏡が捉えた視覚情報の撮像を電気信号に変換するためのカメラとで構成されたことを特徴とする。また、請求項2の発明は、水平および上方向の視覚情報を撮像するための広角レンズと前記視覚情報の撮像を電気信号に変換するための第1のカメラと、該第1のカメラの下方に設けられ水平および下方向の視覚情報を撮像するための曲面状反射鏡と、該曲面状反射鏡が捉えた視覚情報の撮像を電気信号に変換するための第2のカメラとで構成されたことを特徴とする。また、請求項3の発明は、水平および上方向の視覚情報を撮像するための広角レンズを有し、該広角レンズが捉えた画像を電気信号に変換するための第1のカメラと、水平および下方向の視覚情報を撮像するための広角レンズを有し、該広角レンズが捉えた画像を電気信号に変換するための第2のカメラとで構成されたことを特徴とする。

【0005】

【作用】 上述のように、本発明においては、水平方向ならびに上方向の全方位にわたる視覚情報は、上に設けられた広角レンズにより捉えることができ、水平方向ならびに下方向の全方位にわたる視覚情報は、下に設けられた双曲面状の反射ミラーで捉えることができ、カメラおよび支持部材等の付属部品を除くほぼ全方位の視覚情報を撮像することができる。また、広角レンズとして魚眼レンズを使用すれば、水平以上を魚眼レンズがカバーし、下方のみ反射ミラーが受け持つので反射ミラーの受け持つ範囲が狭くなり設計が容易となり、歪が少なく認識し易い映像が得られる。

【0006】

【発明の実施の形態】 本発明に係る第1の実施形態について図面を参照して説明する。図1において、視覚センサ10を構成する各部品を保持するためのフレーム1の上部には広角レンズ2が固定されている。広角レンズ2の下部には、広角レンズ2の焦点を調整するための焦点調整用レンズ2aが設けられている。また、広角レンズ2の下部には、広角レンズ2の死角となる下方向の視覚情報を撮像するための、曲面状反射鏡3が固定されている。フレーム1の下部には広角レンズ2および曲面状反

射鏡3により捉えられた画像を電気信号に変換するためのカメラ4が固定されている。カメラ4には変換された電気信号を画像処理器11(図2により後述する)に導くためのコード5を有する。

【0007】曲面状反射鏡3は、広角レンズ2が捉えた視覚情報をカメラ4に伝達できるよう、中央に円形の穴3aを有するドーナツ状に形成されている。フレーム1は、広角レンズ2の下方向の死角となる領域を最小限にとどめるため、透明部材で構成される。曲面状反射鏡3の曲率中心Aは広角レンズ2、曲面状反射鏡3、カメラ4の軸心を中心円形に配置されているので、曲面状反射鏡3の画角Bを広くとることができる。焦点調整用レンズ2aは、カメラ4と曲面状反射鏡3に映る映像との焦点距離と、カメラ4と広角レンズ2により取り込まれる映像との焦点距離を同一化するために設けられる。

【0008】次に、図2を参照して本発明に係る視覚センサを用いた画像処理装置について説明する。図2(a)は画像処理のための装置で、道路12を跨いだ2本の木13、14の中央に視覚センサ10を配置している。左側の木13は4段の葉13aを有し、右側の木14は3段の葉14aを有する。道路12には中央線12aと左右の縁石12b、12cが示されている。視覚センサ10は画像処理器11に配線され画像処理された映像(後述する)はモニタ15に送られ見ることができる。図2(b)は広角レンズ2および曲面状反射鏡3により捉えられカメラ4に送られる映像である。図2(c)は、図2(b)の映像が画像処理器11により処理され、必要部分のみが取り出されてモニタ15に送られる映像である。

【0009】次に、図1および図2を参照して本実施形態の作用について説明する。図2(a)の2本の木13、14の視覚センサ10より上の部分が広角レンズ2で捉えられ図2(b)の中央の円2b内に結像する。視覚センサ10より下の左右の木13、14および中央線12aならびに左右の縁石12b、12cは、曲面状反射鏡3に捉えられ図2(b)の外側にドーナツ状に結像する。図2(b)の映像はカメラ4で電気信号に変換され画像処理器11に送られる。画像処理器11では視覚センサ10が捉えた全方位画像の歪を補正し、認識し易くなるよう解析し、データ処理を行い、モニタ15に映る信号に変換する。視覚センサ10が捉えた映像は全方位映像であるため、モニタ15に映す場合は、例えば図2(c)に示すように見たい方位を切りとめて映すようとする。

【0010】次に、図3を参照して本実施形態をプラントの内部の検査装置として使用した場合について説明する。本図はプラント16の部屋16aから他の部屋(図示せず)へ通じる通路16bの断面図である。本実施形態に係る視覚センサ10を使用すれば、簡単な構造で前後左右のほぼ全方位の画像が撮れるので、単に狭小配管

内に挿入するだけで必要な画像を撮像することができる。

【0011】次に、本発明に係る第2の実施形態について、図4を参照して説明する。視覚センサ30を構成する各部品を保持するための、透明部材で構成されるフレーム21の上部には、上部に広角レンズ22を備えた第1のカメラ23が固定されている。第1のカメラ23の下部には、焦点が単一の球面状に形成された曲面状反射鏡24が固定されている。第1のカメラ23の上部には

10 レンズを保護するための透明カバー25が固定されている。フレーム21の下部には曲面状反射鏡24が捉えた視覚情報を電気信号に変換するための第2のカメラ26が固定されている。前記電気信号は第2のカメラ26から延びる配線コード26aによって図2(a)に示す画像処理器11に送られる。また、第1のカメラ23から延びる図示しない配線コードが第2のカメラ26から延びる配線コード26aとともに画像処理器11に延び、画像の電気信号が図2(a)に示す画像処理器11に送られる。

【0012】次に、本実施形態の作用について説明する。広角レンズ22で捉えられた画角Cの視覚情報は、第1のカメラ23で電気信号に変換された後、図示しない配線コードにより図2(a)に示す画像処理器11に送られる。また、曲面状反射鏡24で捉えられた画像は第2のカメラ26で電気信号に変換された後、配線コード26aにより画像処理器11に送られる。前記両電気信号は画像処理器11により画像の歪を補正したり、認識し易くなるよう解析し、データ処理をした後、必要部分のみを切り取って、図2(a)に示すモニタ15に

30 映し出す。曲面状反射鏡24の曲率半径および第2のカメラ26の位置を適宜変更して画角Dを拡大することにより、広角レンズ22の視覚となる水平部の視覚情報を捉えられるようになることが可能である。広角レンズ22の画角Cは、180°よりも若干少な目、例えば、150°～170°に設定し、曲面状反射鏡24の曲率半径をより小さくして、広角レンズ22の死角となる部分を補うことにより、広角レンズ22の水平画像の色収差を小さくすることができ、より見やすい画像を得ることができる。画像処理器11からモニタ15までの作用は

40 第1の実施形態と同様であるため説明を省く。

【0013】次に、本発明に係る第3の実施形態について図5を参照して説明する。広角レンズ31を有する2台のカメラ32、33が背中合わせに固定され視覚センサ40を構成している。広角レンズ31の周囲には透明部材で構成されたカバー34、35が設けられレンズを保護している。2台のカメラ32、33から配線コード32aが延び画像処理器11(図2参照)に連結している。広角レンズ31の画角は何れも180°以上に設定されていて、両レンズの死角をお互いに補間するように構成されている。それぞれの広角レンズ31が捉えた画

像はそれぞれのカメラ32、33により電気信号に変換され、配線コード32aにより画像処理器11に送られる。画像処理器11で見やすく補正された後、モニタ15(図2参照)に送られる。配線コード32aが広角レンズ31の軸心と平行になるよう折り曲げてあるので、細い管内の検査に使用することができる。

【0014】

【発明の効果】本発明は上述のように構成されているので以下の効果を奏する。すなわち、請求項1の発明においては、簡単な構造で水平を含め上下方向のほぼ全方位を撮像することができ、安価で故障し難い視覚センサを提供することができる。また、狭小配管内に挿入可能でしかも単に挿入するだけで、特に先端を曲げたりするところなく必要な画像を撮像することができるので、短時間で全方位画像を撮ることができます。また、請求項2の発明は、広角レンズが捉えた画像を処理するための第1のカメラと、曲面状反射鏡が捉えた画像を処理するための第2のカメラを設け、画像処理を分離独立させたので、曲面状反射鏡の形状は単一焦点の単純な球面で形成でき製作が容易となり、曲面状反射鏡の画像を見易くすることができます。さらに、広角レンズで撮えた画像は、曲面状反射鏡とは別のカメラで撮るので、その画像の分解能を高くでき、第1の実施形態より鮮明な画像が得られる。また、請求項3の発明は、一対の広角レンズとカメラによって構成したので、一方の広角レンズとカメラの画像処理技術を他方に利用できるので、開発期間を短縮することができ、開発費用を低減することができる。*

*【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の一実施形態に係る視覚センサの断面図である。

【図2】図2(a)は本発明の視覚センサで景色を撮像するための画像処理装置である。図2(b)は本発明の視覚センサがカメラに送る映像である。図2(c)は画像処理器からモニタに送られる映像である。

【図3】本発明の視覚センサで複雑な配管通路内を検査するときの断面図である。

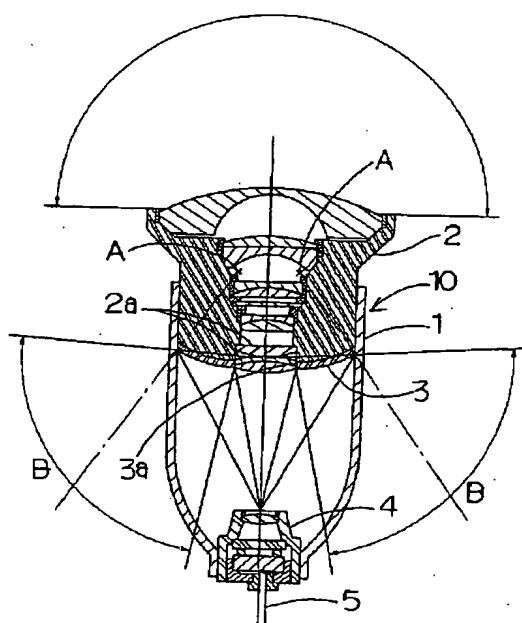
【図4】本発明の第2の実施形態に係る視覚センサの断面図である。

【図5】本発明の第3の実施形態に係る視覚センサの断面図である。

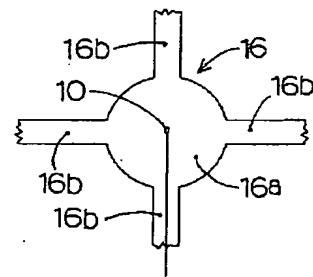
【符号の説明】

2	広角レンズ
3	曲面状反射鏡
4	カメラ
10	視覚センサ
22	広角レンズ
23	第1のカメラ
24	曲面状反射鏡
26	第2のカメラ
30	視覚センサ
31	広角レンズ
32	第1のカメラ
33	第2のカメラ

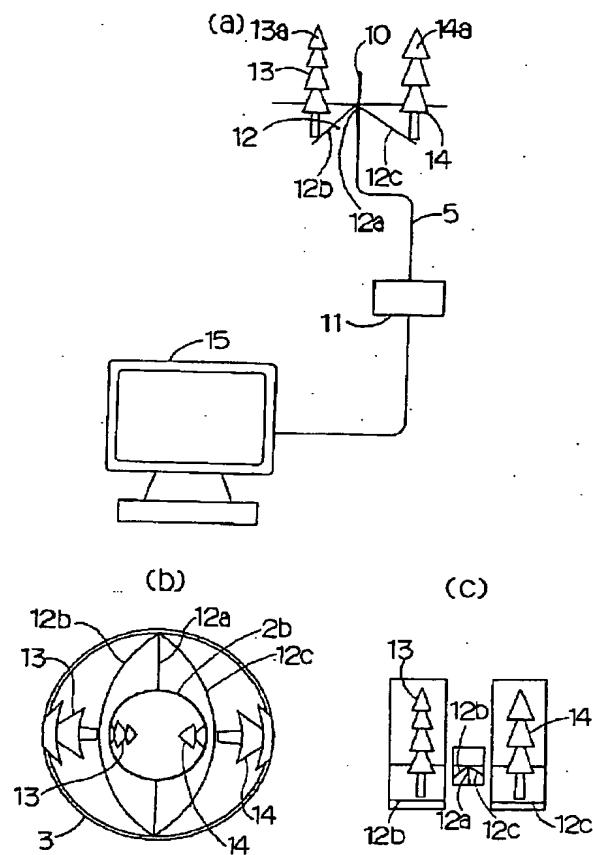
【図1】



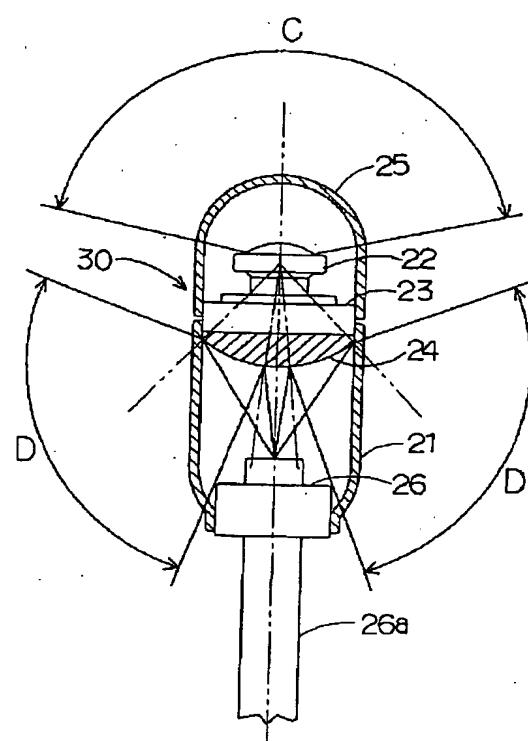
【図3】



【図2】



【図4】



【図5】

